

## 静脉-动脉体外膜肺氧合与主动脉内球囊反搏 对心源性休克患者血流动力学的影响

许智晶 孙荣青 刘瑞芳

河南省直第三人民医院急重症医学中心, 河南郑州 450000

通信作者: 孙荣青, Email: rongqing.sun@126.com

**【摘要】** 目的 通过应用静脉-动脉体外膜肺氧合(VA-ECMO)与主动脉内球囊反搏(IABP)治疗难治性心源性休克(RCS)患者,比较评价两种方法的疗效及对循环指标的影响。方法 选择2016年12月至2019年12月河南省直第三人民医院收治的68例RCS患者作为研究对象,依据治疗方案不同将患者分为ECMO组和IABP组,每组34例。ECMO组给予常规治疗+VA-ECMO, IABP组给予常规治疗+IABP。比较两组治疗前及治疗1 d、3 d循环指标[中心静脉压(CVP)、平均动脉压(MAP)、心率(HR)]、动脉血气分析指标[动脉血氧饱和度(SaO<sub>2</sub>)、血乳酸(Lac)、pH值]、心功能指标[左室射血分数(LVEF)、左室舒张期末内径(LVED)]、B型脑钠肽(BNP)水平、简化急性生理学评分Ⅱ量表(SAPS Ⅱ)、多器官功能障碍评分量表(MODS)评分、血管活性药物[去甲肾上腺素(NE)、多巴酚丁胺(Dobu)]用量以及临床转归情况。结果 治疗1 d、3 d两组CVP、HR、Lac水平、SAPS Ⅱ和MODS评分、NE和Dobu用量均较治疗前降低,3 d时ECMO组明显低于IABP组[CVP(cmH<sub>2</sub>O, 1 cmH<sub>2</sub>O≈0.098 kPa): 10.69±0.57比12.24±1.06, HR(次/min): 93.12±11.98比102.94±13.05, Lac(mmol/L): 2.28±0.68比3.67±1.05, SAPS Ⅱ评分(分): 32.16±3.05比34.72±4.14, MODS评分(分): 6.09±1.02比7.41±1.15, NE用量(μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>): 0.28±0.12比0.51±0.17, Dobu用量(μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>): 1.28±0.46比4.05±1.09, 均P<0.05];治疗1 d、3 d两组MAP、SaO<sub>2</sub>、pH值、LVEF均较治疗前提高,3 d时ECMO组明显高于IABP组[MAP(mmHg, 1 mmHg≈0.133 kPa): 83.17±9.24比75.06±8.53, SaO<sub>2</sub>: 0.677±0.109比0.613±0.092, pH值: 7.41±0.13比7.23±0.16, LVEF: 0.39±0.04比0.33±0.04, 均P<0.05];治疗1 d、3 d两组LVED、血清BNP均较治疗前降低,3 d时ECMO组明显高于IABP组[LVED(mm): 50.53±2.69比46.22±2.54, BNP(ng/L): 1 306.53±484.37比1 013.29±416.96, 均P<0.05]。ECMO组撤机成功率明显高于IABP组[50.00%(17/34)比26.47%(9/34), P<0.05]。ECMO组住院期间病死率略低于IABP组,但差异无统计学意义(P>0.05)。结论 应用ECMO治疗RCS患者可改善循环、血气情况,提升心功能,减少血管活性药物使用量,改善临床转归情况。

**【关键词】** 静脉-动脉体外膜肺氧合; 难治性心源性休克; 循环指标; 简化急性生理学评分Ⅱ量表; 多器官功能障碍评分量表

基金项目: 河南省医学科技攻关计划项目(201503219)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.01.014

### Effects of veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation and intra-aortic balloon pump on hemodynamics in patients with cardiogenic shock Xu Zhijing, Sun Rongqing, Liu Ruifang

Emergency and Critical Care Medical Center, the Third People's Hospital of Henan Province, Zhengzhou 450000, Henan, China  
Corresponding author: Sun Rongqing, Email: rongqing.sun@126.com

**【Abstract】 Objective** To compare and evaluate the efficacies of veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (VA-ECMO) and intra-aortic balloon pump (IABP) for treatment of patients with refractory cardiogenic shock (RCS) and their influences on circulatory indexes. **Methods** A total of 68 patients with RCS admitted in the Third People's Hospital of Henan Province from December 2016 to December 2019 were selected as research objects, and according to different treatment plans, the patients were divided into ECMO group and IABP group, with 34 cases in each group. The ECMO group took conventional treatment+VA-ECMO, and the IABP group was treated by conventional therapy+IABP. The clinical outcomes, circulatory indicators [central venous pressure (CVP), mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR)], arterial blood gas analysis indicators [arterial oxygen saturation (SaO<sub>2</sub>), arterial blood lactic acid (Lac), pH value], cardiac function indicators [left ventricular ejection fraction (LVEF), left ventricular end diastolic inner diameter (LVED)], B-type natriuretic peptide (BNP) level, simplified acute physiology score Ⅱ scale (SAPS Ⅱ), multiple organ dysfunction scale (MODS) score, vasoactive drugs [norepinephrine (NE) and dobutamine (Dobu)] dosages of two groups before treatment, 1 day and 3 days after treatment were compared. **Results** After 1 day and 3 days of treatment, CVP, HR, Lac level, SAPS Ⅱ and MODS score, NE and Dobu dosages were lower than those before treatment in the two groups, and on day 3 the indexes in ECMO group were lower than those in IABP group [CVP (cmH<sub>2</sub>O, 1 cmH<sub>2</sub>O≈0.098 kPa): 10.69±0.57 vs. 12.24±1.06, HR (bpm): 93.12±11.98 vs. 102.94±13.05, Lac (mmol/L): 2.28±0.68 vs. 3.67±1.05, SAPS Ⅱ score: 32.16±3.05 vs. 34.72±4.14, MODS score: 6.09±1.02 vs. 7.41±1.15, NE dosage (μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>): 0.28±0.12 vs. 0.51±0.17, Dobu dosage (μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>): 1.28±0.46 vs. 4.05±1.09, all P<0.05]. After treatment for 1 day and 3 days, the levels of MAP, SaO<sub>2</sub>, pH value and LVEF were higher than those before treatment, on day 3 the indexes in ECMO group were higher than those in IABP group [MAP (mmHg, 1 mmHg≈0.133 kPa): 83.17±9.24 vs. 75.06±8.53, SaO<sub>2</sub>: 0.677±0.109 vs. 0.613±0.092, pH value: 7.41±0.13 vs. 7.23±0.16, LVEF: 0.39±0.04 vs. 0.33±0.04, all P<0.05]. After treatment for 1 day and 3 days, the levels of

LVED and serum BNP were lower than before treatment, and on day 3 the levels in ECMO group were higher than those in IABP group [LVED (mm):  $50.53 \pm 2.69$  vs.  $46.22 \pm 2.54$ , BNP (ng/L):  $1\ 306.53 \pm 484.37$  vs.  $1\ 013.29 \pm 416.96$ , both  $P < 0.05$ ]. The success rate of instrument weaning in the ECMO group was significantly higher than that of the IABP group [50.00% (17/64) vs. 26.47% (9/34),  $P < 0.05$ ]. The mortality in ECMO group was slightly lower than that in IABP group, without statistically significant difference ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The application of ECMO in the treatment of RCS patients can enhance the blood circulation and blood gas conditions, ameliorate the disease situation, elevate heart function, decrease the use of vasoactive drug dosages and improve the clinical outcome.

**【Key words】** Veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation; Refractory cardiogenic shock; Circulatory index; Simplified acute physiology score II scale; Multiple organ dysfunction scale

**Fund program:** Public Relation Program of Medical Science and Technology of Henan Province (201503219)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.01.014

心源性休克 (CS) 是指由于心脏功能严重衰退致使心排量明显减少, 无法满足组织有效灌注的一组综合征, 临床表现为代谢障碍、缺氧缺血、重要器官损伤等, 可并发心肌炎、心律失常等, 病死率极高, 是一种心脏病最危重征象<sup>[1-3]</sup>。大剂量应用强心剂虽可一定程度减轻临床症状, 但增加了心肌耗氧量与心脏做功, 影响受损心肌恢复<sup>[4]</sup>。当强心药物的应用剂量达到较高水平, 不良反应发生风险增高, 而 CS 病情并未显著缓解时, 临床常推荐采用人工循环支持治疗, 为患者恢复创造有利条件<sup>[5-6]</sup>。体外膜肺氧合 (ECMO)、主动脉内球囊反搏 (IABP) 是目前临床常用的两种人工循环支持治疗方法, 二者的作用机制及治疗效果各不相同。本研究以接受 IABP 治疗患者为对照, 探讨 ECMO 治疗难治性 CS (RCS) 患者的疗效及对循环指标的影响, 现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象及分组:** 选择 2016 年 12 月至 2019 年 12 月本院收治的 68 例 RCS 患者作为研究对象, 按治疗方案不同分为 ECMO 组和 IABP 组, 每组 34 例。

**1.1.1 纳入标准:** ① 符合 2018 年心源性休克诊断和治疗中国专家共识中 RCS 有关诊断标准<sup>[7]</sup>; ② 存在明确 RCS 病因; ③ 经大剂量血管活性药物与合理液体治疗仍无法改善心功能; ④ 存在持续器官低灌注状态; ⑤ 年龄  $\geq 18$  岁; ⑥ 患者或其家属知晓本研究, 并签订知情同意书。

**1.1.2 排除标准:** ① 合并脑出血、不可逆性脑损害; ② 恶性肿瘤末期; ③ 有抗凝禁忌证; ④ 合并血流感染; ⑤ 合并精神与认知障碍; ⑥ 患者家属不同意。

**1.1.3 伦理学:** 本研究符合医学伦理学标准, 并经本院伦理委员会批准 (审批号: 20200801)。

## 1.2 治疗情况

**1.2.1 基础治疗:** 根据 2018 年心源性休克诊断和治疗中国专家共识对 RCS 患者给予常规治疗<sup>[7]</sup>。

**1.2.2 ECMO 组给予静脉-动脉 ECMO (VA-ECMO) 治疗:** ① ECMO 建立: 采用美敦力 Biopump 550 型

离心泵与美敦力 Carmeda BioActive 型氧合器, 静脉-动脉 (V-A) 辅助模式选用动脉涂层导管 (约 16 Fr)、静脉涂层导管 (约 20 Fr), 远端留置旁路灌注管, 防止同侧下肢远端缺血坏死。② 离心泵流量管理: 在  $\leq 2$  d (早期) 时泵血流量设定在较高水平 (约为理想心排血量的 80%), 迅速恢复机体最佳血流灌注, 若血流动力学趋于稳定, 应及时降低血管活性药物应用量; 3~7 d (中期) 时视循环指标与血气情况, 逐渐下调泵血流量至理想心排血量的 50%, 必要时可使用低剂量正性肌力药辅助; 结束前 1~2 d (晚期) 继续下调泵血流量至理想心排血量的 20%~30%, 可适当增加血管活性药物与正性肌力药物应用量。③ 抗凝管理: 以普通肝素钠抗凝, 每 2 h 测定 1 次全血活化凝血时间, 视结果调节普通肝素钠剂量, 使全血活化凝血时间维持在晚期 180~200 s, 中期 160~180 s, 早期 140~160 s。④ 镇静药物: 使用咪达唑仑注射液维持镇静评分在 3~4 分。

**1.2.3 IABP 组给予 IABP:** 应用 System 98 型 IABP 泵与 Percor STAT-DL 导管, 根据患者身高选定球囊容积 (若身高  $< 165$  cm 使用 34 mL 球囊,  $\geq 165$  cm 使用 40 mL 球囊); 以 Seldinger 法经左股动脉穿刺将气囊反搏导管植入降主动脉, 通过床旁 X 线调节球囊位置, 使球囊处于左锁骨下动脉开口下 1~2 cm 及肾动脉开口近端降主动脉内, 将导管另一端连接在反搏机器 Datascope 泵上; 于体表心电图 R 波触发, 根据 R 波降支切迹适当调整球囊充气与放气时间, 起始反搏比设置为 1:1, 而后参考患者病情调节反搏频率。镇静、抗凝管理与 ECMO 组相同; 当 IABP 不能维持时则转行 ECMO 支持。

**1.2.4 ECMO 与 IABP 撤离指征:** 使用低剂量血管活性药物 [多巴酚丁胺 (Dobu) 用量  $\leq 5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  或去甲肾上腺素 (NE) 用量  $\leq 0.5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ] 时, 若患者达到下列情况, 即可做撤机考虑: ① 心率 (HR)  $< 100$  次/min, 平均动脉压 (MAP)  $> 60$  mmHg (1 mmHg  $\approx 0.133$  kPa), 动脉血氧饱和度 (SaO<sub>2</sub>)  $> 0.60$ ,

动脉血乳酸(Lac) < 2 mmol/L, 心电图检查示未见恶性心律失常, 血流动力学持续平稳 3 h 以上; ② 休克症状消失, 四肢远端温暖, 神志清楚; ③ IABP 频率调节为 1 : 3 > 12 h 或 1 : 2 > 24 h, ECMO 流量低于 1.5 L/min 时血流动力学仍平稳。

**1.3 观察指标:** ① 两组治疗前后循环指标〔中心静脉压(CVP)、MAP、HR〕; ② 两组治疗前后动脉血气指标〔SaO<sub>2</sub>、Lac、pH 值〕; ③ 两组治疗前后心功能指标〔左室射血分数(LVEF)、左室舒张期末内径(LVED)], 应用 IIDL-3000 彩色多普勒超声心动图诊断仪测定; ④ 治疗前后分别抽取患者空腹静脉血 3 mL, 3 000 r/min (离心半径 17.5 cm) 离心 10 min 收集上层血清, 应用免疫荧光法测定血清 B 型脑钠肽(BNP) 水平; ⑤ 两组治疗前后病情严重程度应用简化急性生理学评分 II 量表(SAPS II)、多器官功能障碍评分量表(MODS) 评价, 分值越高, 病情越严重<sup>[8]</sup>; ⑥ 两组治疗前后血管活性药物(NE、Dobu) 用量; ⑦ 两组临床转归情况(撤机成功率、住院期间病死率)。

**1.4 统计学处理:** 研究数据录入 SPSS 22.0 软件进行处理, 符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 采用 *t* 检验; 计数资料以例(%) 表示, 采用  $\chi^2$  检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 一般资料(表 1):** 两组性别、年龄、体重、合并症、原发疾病等一般资料比较差异均无统计学意义(均 *P* > 0.05), 有可比性。

**2.2 不同治疗方案两组 RCS 患者的循环指标比较(表 2):** 两组治疗前 CVP、MAP、HR 水平比较差异均无统计学意义(均 *P* > 0.05); 两组治疗 1 d、3 d CVP、HR 均较治疗前降低, 且 ECMO 组明显低于 IABP 组; 两组 MAP 水平均较治疗前升高, 且 ECMO 组明显高于 IABP 组(均 *P* < 0.05)。IABP 组 1 例因治疗时间不足 1 d 无法维持而转行 ECMO。

**2.3 不同治疗方案两组 RCS 患者的动脉血气指标比较(表 3):** 两组治疗前 SaO<sub>2</sub>、Lac、pH 值比较差

异均无统计学意义(均 *P* > 0.05); 两组治疗 1 d、3 d SaO<sub>2</sub>、pH 值均较治疗前升高, 且 ECMO 组均明显高于 IABP 组; Lac 水平均较治疗前降低, 且 ECMO 组明显低于 IABP 组(均 *P* < 0.05)。

**表 2 不同治疗方案两组 RCS 患者的循环指标比较( $\bar{x} \pm s$ )**

组别	时间	例数(例)	CVP (cmH <sub>2</sub> O)	MAP (mmHg)	HR (次/min)
ECMO 组	治疗前	34	16.54 ± 2.30	59.04 ± 7.25	137.63 ± 9.18
	治疗 1 d	34	11.73 ± 0.86 <sup>a</sup>	77.61 ± 8.46 <sup>a</sup>	100.48 ± 10.70 <sup>a</sup>
	治疗 3 d	34	10.69 ± 0.57 <sup>a</sup>	83.17 ± 9.24 <sup>a</sup>	93.12 ± 11.98 <sup>a</sup>
IABP 组	治疗前	34	15.92 ± 2.67	58.47 ± 6.83	136.94 ± 8.42
	治疗 1 d	34	12.65 ± 1.24 <sup>ab</sup>	69.23 ± 8.07 <sup>ab</sup>	110.52 ± 12.09 <sup>ab</sup>
	治疗 3 d	34	12.24 ± 1.06 <sup>ab</sup>	75.06 ± 8.53 <sup>ab</sup>	102.94 ± 13.05 <sup>ab</sup>

注: RCS 为难治性心源性休克, ECMO 为体外膜肺氧合, IABP 为主动脉内球囊反搏, CVP 为中心静脉压, MAP 为平均动脉压, HR 为心率; 与本组治疗前比较, <sup>a</sup>*P* < 0.05; 与 ECMO 组同期比较, <sup>b</sup>*P* < 0.05; 1 cmH<sub>2</sub>O ≈ 0.098 kPa, 1 mmHg ≈ 0.133 kPa

**表 3 不同治疗方案两组 RCS 患者的动脉血气指标比较( $\bar{x} \pm s$ )**

组别	时间	例数(例)	SaO <sub>2</sub>	Lac (mmol/L)	pH 值
ECMO 组	治疗前	34	0.539 ± 0.074	11.24 ± 4.07	6.86 ± 0.27
	治疗 1 d	34	0.626 ± 0.098 <sup>a</sup>	6.39 ± 1.85 <sup>a</sup>	7.36 ± 0.18 <sup>a</sup>
	治疗 3 d	34	0.677 ± 0.109 <sup>a</sup>	2.28 ± 0.68 <sup>a</sup>	7.41 ± 0.13 <sup>a</sup>
IABP 组	治疗前	34	0.548 ± 0.081	10.83 ± 4.31	6.92 ± 0.23
	治疗 1 d	34	0.574 ± 0.090 <sup>ab</sup>	8.16 ± 2.12 <sup>ab</sup>	7.15 ± 0.14 <sup>ab</sup>
	治疗 3 d	34	0.613 ± 0.092 <sup>ab</sup>	3.67 ± 1.05 <sup>ab</sup>	7.23 ± 0.16 <sup>ab</sup>

注: RCS 为难治性心源性休克, ECMO 为体外膜肺氧合, IABP 为主动脉内球囊反搏, SaO<sub>2</sub> 为动脉血氧饱和度, Lac 为血乳酸; 与本组治疗前比较, <sup>a</sup>*P* < 0.05; 与 ECMO 组同期比较, <sup>b</sup>*P* < 0.05

**2.4 不同治疗方案两组 RCS 患者的心功能指标和血清 BNP 水平比较(表 4):** 两组治疗前 LVEF、LVED 和血清 BNP 水平比较差异均无统计学意义(均 *P* > 0.05); 两组治疗 1 d、3 d LVEF 均较治疗前升高, 且 ECMO 组明显高于 IABP 组; LVED、血清 BNP 水平均较治疗前降低, 但 ECMO 组明显高于 IABP 组(均 *P* < 0.05)。

**2.5 不同治疗方案两组 RCS 患者 SAPS II 和 MODS 评分比较(表 5):** 两组治疗前 SAPS II 和 MODS 评分比较差异均无统计学意义(均 *P* > 0.05); 两组治

**表 1 不同治疗方案两组 RCS 患者的一般资料比较**

组别	例数(例)	性别(例)		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	体重(kg, $\bar{x} \pm s$ )	合并症〔例(%)〕			原发疾病〔例(%)〕				
		男性	女性			高血压	糖尿病	高血脂症	冠脉旁路移植术后	急性暴发性心肌炎	急性心梗(PCI)	急性心梗(未 PCI, 溶栓)	急性心梗(未 PCI, 未溶栓)
ECMO 组	34	19	15	47.92 ± 10.04	61.48 ± 7.25	12(35.29)	7(20.59)	7(20.59)	2(5.88)	6(17.65)	4(11.76)	8(23.53)	14(41.18)
IABP 组	34	20	14	48.76 ± 9.27	62.31 ± 7.09	14(41.18)	8(23.53)	6(17.65)	3(8.82)	7(20.59)	3(8.82)	6(17.65)	15(44.12)
$\chi^2/t$ 值		0.060		0.358	0.477	0.249	0.086	0.095				0.740	
<i>P</i> 值		0.806		0.721	0.635	0.618	0.770	0.758				0.946	

注: RCS 为难治性心源性休克, ECMO 为体外膜肺氧合, IABP 为主动脉内球囊反搏, PCI 为经皮冠状动脉介入治疗, 心梗为心肌梗死

疗 1 d、3 d SAPS II 和 MODS 评分均较治疗前降低,且 ECMO 组明显低于 IABP 组(均  $P < 0.05$ )。

表 4 不同治疗方案两组 RCS 患者的心功能指标和血清 BNP 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	时间	例数(例)	LVEF	LVED(mm)	血清 BNP (ng/L)
ECMO 组	治疗前	34	0.27 ± 0.04	53.32 ± 3.84	2 369.16 ± 751.73
	治疗 1 d	34	0.32 ± 0.03 <sup>a</sup>	51.48 ± 3.60 <sup>a</sup>	2 004.58 ± 650.42 <sup>a</sup>
	治疗 3 d	34	0.39 ± 0.04 <sup>a</sup>	50.53 ± 2.69 <sup>a</sup>	1 306.53 ± 484.37 <sup>a</sup>
IABP 组	治疗前	34	0.27 ± 0.04	52.84 ± 3.65	2 248.67 ± 724.04
	治疗 1 d	34	0.29 ± 0.04 <sup>ab</sup>	48.15 ± 3.07 <sup>ab</sup>	1 629.98 ± 574.83 <sup>ab</sup>
	治疗 3 d	34	0.33 ± 0.04 <sup>ab</sup>	46.22 ± 2.54 <sup>ab</sup>	1 013.29 ± 416.96 <sup>ab</sup>

注: RCS 为难治性心源性休克, ECMO 为体外膜肺氧合, IABP 为主动脉内球囊反搏, LVEF 为左室射血分数, LVED 为左室舒张期末内径, BNP 为 B 型脑钠肽; 与本组治疗前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与 ECMO 组同期比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$

表 5 不同治疗方案两组 RCS 患者的 SAPS II、MODS 评分比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数(例)	SAPS II 评分(分)		
		治疗前	治疗 1 d	治疗 3 d
ECMO 组	34	43.04 ± 5.37	35.68 ± 4.23 <sup>a</sup>	32.16 ± 3.05 <sup>a</sup>
IABP 组	34	42.26 ± 5.80	38.29 ± 4.51 <sup>ab</sup>	34.72 ± 4.14 <sup>ab</sup>

  

组别	例数(例)	MODS 评分(分)		
		治疗前	治疗 1 d	治疗 3 d
ECMO 组	34	9.25 ± 2.62	7.57 ± 1.24 <sup>a</sup>	6.09 ± 1.02 <sup>a</sup>
IABP 组	34	9.47 ± 2.93	8.36 ± 1.31 <sup>ab</sup>	7.41 ± 1.15 <sup>ab</sup>

注: RCS 为难治性心源性休克, SAPS II 为简化急性生理学评分 II 量表, MODS 为多器官功能障碍评分量表, ECMO 为体外膜肺氧合, IABP 为主动脉内球囊反搏; 与本组治疗前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与 ECMO 组同期比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$

2.6 不同治疗方案两组 RCS 患者的血管活性药物用量比较(表 6): 两组治疗前 NE 和 Dobu 用量比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ ); 两组治疗 1 d、3 d NE 和 Dobu 用量均较治疗前降低, 且 ECMO 组明显低于 IABP 组(均  $P < 0.05$ )。

表 6 不同治疗方案两组 RCS 患者的血管活性药物用量比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数(例)	NE 用量( $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )		
		治疗前	治疗 1 d	治疗 3 d
ECMO 组	34	1.67 ± 0.49	0.95 ± 0.37 <sup>a</sup>	0.28 ± 0.12 <sup>a</sup>
IABP 组	34	1.59 ± 0.53	1.20 ± 0.46 <sup>ab</sup>	0.51 ± 0.17 <sup>ab</sup>

  

组别	例数(例)	Dobu 用量( $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )		
		治疗前	治疗 1 d	治疗 3 d
ECMO 组	34	12.04 ± 4.24	3.74 ± 1.05 <sup>a</sup>	1.28 ± 0.46 <sup>a</sup>
IABP 组	34	11.85 ± 4.06	5.27 ± 1.83 <sup>ab</sup>	4.05 ± 1.09 <sup>ab</sup>

注: RCS 为难治性心源性休克, ECMO 为体外膜肺氧合, IABP 为主动脉内球囊反搏, NE 为去甲肾上腺素, Dobu 为多巴酚丁胺; 与本组治疗前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与 ECMO 组同期比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$

2.7 不同治疗方案两组 RCS 患者的预后转归情况比较(表 7): 两组住院期间病死率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); ECMO 组撤机成功率明显高于 IABP 组( $P < 0.05$ )。

表 7 不同治疗方案两组 RCS 患者的预后比较

组别	例数(例)	撤机成功率 [% (例)]	住院期间病死率 [% (例)]
ECMO 组	34	50.00 (17)	32.35 (11)
IABP 组	34	26.47 (9)	44.12 (15)
$\chi^2$ 值		3.985	0.996
P 值		0.046	0.318

注: RCS 为难治性心源性休克, ECMO 为体外膜肺氧合, IABP 为主动脉内球囊反搏

### 3 讨论

RCS 患者心功能受损严重, 随时有心搏骤停风险, 多需采取人工循环支持治疗, 为疾病恢复创造条件<sup>[9]</sup>。本研究对比分析了 VA-ECMO 和 IABP 治疗 RCS 的效果, 结果表明, ECMO 组治疗 1 d、3 d CVP、HR、动脉 Lac 水平与 NE、Dobu 用量较 IABP 组降低更明显, MAP、SaO<sub>2</sub> 水平、pH 值、LVEF 升高更明显, 且 ECMO 组撤机成功率更高。提示应用 VA-ECMO 治疗可改善循环和血气指标, 提升患者心功能, 减少血管活性药物使用量, 改善临床转归。分析其原因, VA-ECMO 为密闭体外循环系统, 可将体内静脉血由右心房通过右侧颈内静脉或股静脉插管引到体外, 引出的静脉血泵入至膜肺经由氧合器氧合, 排出二氧化碳(CO<sub>2</sub>), 并将氧合血通过外周动脉由动力泵注回到动脉系统, 部分或全部替代心脏泵血功能及肺氧合功能, 起到呼吸、循环功能双支持作用<sup>[10]</sup>。与 IABP 比较, 其血流灌注达到心排血量的 50% ~ 75%, 能提供充分循环灌注及氧供, 且应用 ECMO 时心排量不依赖于心脏本身做功, 心肺可得到充分休息, 同时, ECMO 能实现血液分流, 充分下调双心室前负荷; 而 IABP 无法主动替代心脏做功, 是通过改变主动脉血容量而发挥有限的循环支持作用, 对心排血量的改善依赖于心脏残存的收缩功能, 且其需心脏节律稳定, 通过与心动周期同步方可发挥支持效应, 若并发严重心律失常或心肌大面积坏死等造成心脏无法做功, 则难以发挥作用<sup>[11]</sup>。因此 VA-ECMO 对呼吸与循环的支持力度明显优于 IABP, 最终可更有效改善循环、血气指标和 LVEF, 减少血管活性药物的使用量, 提高撤机成功率。程周等<sup>[12]</sup>研究也表明, ECMO 可迅速改善 RCS 症状, 稳定血流动力学。SAPS II 和 MODS 量表均为目前临床评价危重症患者病情严重程度的重要工具, 二者评分越高则病情程度越严重, 预后不良发生风险越高<sup>[13-14]</sup>。本研究中, ECMO 组治疗 1 d、3 d SAPS II 和 MODS 评分降低更显著, 提示应用 ECMO 治疗可更有效减轻病情。

但本研究显示, 虽然两组治疗 1 d、3 d 的 LVED、

血清 BNP 水平均较治疗前降低,但 ECMO 组的降低幅度低于 IABP 组。分析其原因为 VA-ECMO 动脉逆行灌注流量会一定程度提升左室收缩期后负荷,导致左心室腔压力增高;而 IABP 的反搏与心脏搏动同步,在心室舒张早期主动脉瓣关闭后球囊快速充气膨胀,可促使血流逆行向上,升高主动脉根部压力,增加主动脉舒张压;在等容收缩期主动脉瓣开放前迅速放气缩小,产生“空穴效应”,主动脉压力快速降低,可下调左室收缩期后负荷与舒张期末容积、室壁张力,进而改善 LVED 的作用更明显。同时,BNP 释放主要与心室容积扩张及心室压力负荷过度有关,IABP 降低左室收缩期后负荷、舒张期末容积和室壁张力更明显,BNP 水平下降也更显著<sup>[15-16]</sup>。本研究还显示,两组住院期间病死率较为相近,与前述应用 ECMO 治疗 RCS 患者循环、血气指标以及病情改善更明显不一致,推测其原因可能与本研究样本量较少有关。

综上所述,应用 VA-ECMO 治疗 RCS 患者能改善循环和血气指标,降低病情严重程度与血管活性药物使用量,提高心功能,改善临床转归情况。但 ECMO 也存在一定缺陷,在临床中应根据患者情况综合选择人工循环支持治疗方法,若患者心功能受损严重或并发低氧血症、肺动脉高压,建议及时采取 ECMO 提供充分支持。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] Jones TL, Nakamura K, McCabe JM. Cardiogenic shock: evolving definitions and future directions in management [J]. *Open Heart*, 2019, 6 (1): e000960. DOI: 10.1136/openhrt-2018-000960.
- [2] 周宇,周炳凤.去甲肾上腺素在心源性休克中的应用[J].*检验医学与临床*, 2019, 16 (8): 1092-1096. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2019.08.024.
- [3] Zhou Y, Zhou BF. Application of norepinephrine in cardiogenic shock [J]. *Lab Med Clin*, 2019, 16 (8): 1092-1096. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2019.08.024.
- [4] Jung C. Assessment of microcirculation in cardiogenic shock [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2019, 25 (4): 410-416. DOI: 10.1097/MCC.0000000000000630.
- [5] 赵学诚,孙力超,练睿,等.伊伐布雷定联合多巴酚丁胺治疗心源性休克可行性的研究进展[J].*中日友好医院学报*, 2018, 32 (4): 241-243. DOI: 10.3969/j.issn.1001-0025.2018.04.014.
- [6] Zhao XC, Sun LC, Lian R, et al. Research progress on the feasibility of ivabradine combined with dobutamine in the treatment of cardiogenic shock [J]. *J China-Japan Friendship Hosp*, 2018, 32 (4): 241-243. DOI: 10.3969/j.issn.1001-0025.2018.04.014.
- [7] 邵程程,王粮山,王红,等.成人心脏术后心源性休克患者接受体外膜肺氧合辅助的临床结果荟萃分析[J].*中国体外循环杂志*, 2019, 17 (1): 4-7, 25. DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2019.01.02.
- [8] Shao CC, Wang LS, Wang H, et al. Clinical outcomes of adults with postcardiotomy cardiogenic shock undergoing venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: a systematic review and meta-analysis [J]. *Chin J Extracorporeal Circ*, 2019, 17 (1): 4-7, 25. DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2019.01.02.
- [9] 刘德林,王玉光,王敏娜,等.血乳酸测定评估 ECMO 治疗的心源性休克患者预后价值[J].*中华胸心血管外科杂志*, 2019, 35 (10): 617-622. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2019.10.009.
- [10] Liu DL, Wang YG, Wang MN, et al. Prognostic value of arterial blood lactate for patients with cardiogenic shock receiving extracorporeal membrane oxygenation [J]. *Chin J Thorac Cardiovasc*

- [11] *Surg*, 2019, 35 (10): 617-622. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2019.10.009.
- [12] 中华医学会心血管病学分会心血管急症学组,中华心血管病杂志编辑委员会.心源性休克诊断和治疗中国专家共识(2018)[J].*中华心血管病杂志*, 2019, 47 (4): 265-277. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2019.04.003.
- [13] Subspecialty Group of Acute and Intensive Cardiac Care of Chinese Society of Cardiology, Editorial Board of *Chinese Journal of Cardiology*. Chinese experts consensus on the diagnosis and treatment of cardiogenic shock (2018) [J]. *Chin J Cardiol*, 2019, 47 (4): 265-277. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2019.04.003.
- [14] 张永娟,蒲国土,林道英,等.不同风险评估系统和炎症指标对重症老年机械通气患者撤机结果的预测价值[J].*护士进修杂志*, 2020, 35 (7): 601-605, 668. DOI: 10.16821/j.cnki.hsjx.2020.07.006.
- [15] Zhang YJ, Pu GS, Lin DY, et al. The value of different risk assessment system and inflammatory indicators for predicting elderly ICU patients with mechanical ventilation prognosis [J]. *J Nurses Train*, 2020, 35 (7): 601-605, 668. DOI: 10.16821/j.cnki.hsjx.2020.07.006.
- [16] 董亮,张秀红,梁峰鸣,等.氧负荷试验对评估 ECMO 治疗的心源性休克患者预后的价值[J].*中华危重病急救医学*, 2017, 29 (12): 1102-1106. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.12.010.
- [17] Dong L, Zhang XH, Liang FM, et al. Prognostic value of oxygen challenge test for patients with cardiogenic shock receiving extracorporeal membrane oxygenation [J]. *Chin Crit Care Med*, 2017, 29 (12): 1102-1106. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.12.010.
- [18] 时利可,刘小军,祁绍艳.体外膜肺氧合治疗心源性休克的临床观察[J].*郑州大学学报(医学版)*, 2017, 52 (4): 512-514. DOI: 10.13705/j.issn.1671-6825.2017.04.036.
- [19] Shi LK, Liu XJ, Qi SY. Clinical observation of extracorporeal membrane oxygenation in the treatment of cardiogenic shock [J]. *J Zhengzhou Univ (Medical Sciences)*, 2017, 52 (4): 512-514. DOI: 10.13705/j.issn.1671-6825.2017.04.036.
- [20] 刘晓静,王生锋,刘小军,等.体外膜肺氧合联合主动脉内球囊反搏治疗难治性心源性休克的疗效观察[J].*中国动脉硬化杂志*, 2018, 26 (8): 784-791. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3949.2018.08.006.
- [21] Liu XJ, Wang SF, Liu XJ, et al. Observation of extra-corporeal membrane oxygenation combined with intra-aortic balloon pump in the treatment of refractory cardiogenic shock [J]. *Chin J Arterioscler*, 2018, 26 (8): 784-791. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3949.2018.08.006.
- [22] 程周,李斌飞,廖小卒,等.体外膜肺氧合治疗难治性心源性休克的效果及其影响因素分析[J].*中国体外循环杂志*, 2017, 15 (3): 159-162. DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2017.03.08.
- [23] Cheng Z, Li BF, Liao XZ, et al. Effects of extracorporeal membrane oxygenation on refractory cardiogenic shock and their influence factors [J]. *Chin J Extracorporeal Circ*, 2017, 15 (3): 159-162. DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2017.03.08.
- [24] Dharap SB, Ekhande SV. An observational study of incidence, risk factors and outcome of systemic inflammatory response and organ dysfunction following major trauma [J]. *Indian J Med Res*, 2017, 146 (3): 346-353. DOI: 10.4103/ijmr.IJMR\_1538\_15.
- [25] 张劲松,李伟,陈旭峰,等.不同危重症评分系统对体外膜肺氧合支持下危重症患者出院存活率的预测价值[J].*中华危重病急救医学*, 2018, 30 (5): 456-460. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.05.012.
- [26] Zhang JS, Li W, Chen XF, et al. Predictive values of different critical scoring systems for survival rate after discharge in critically ill patients supported by extracorporeal membrane oxygenation [J]. *Chin Crit Care Med*, 2018, 30 (5): 456-460. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.05.012.
- [27] 刘宏伟,吴雪萍,赵晓宁,等.主动脉球囊反搏及联合机械通气治疗心源性休克的比较[J].*中华保健医学杂志*, 2016, 18 (3): 196-199. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2016.03.006.
- [28] Liu HW, Wu XP, Zhao XN, et al. Effect of intra-aortic balloon pump and intra-aortic balloon pump combined with mechanical ventilation in treating cardiogenic shock [J]. *Chin J Health Care Med*, 2016, 18 (3): 196-199. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2016.03.006.
- [29] 罗新林,刘强,徐彦.主动脉内球囊反搏术联合体外膜肺氧合在成人暴发性心肌炎并发心源性休克中的应用[J].*岭南心血管病杂志*, 2019, 25 (2): 198-202. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9688.2019.02.18.
- [30] Luo XL, Liu Q, Xu Y. Combining extracorporeal membrane oxygenation with intra-aortic balloon pump for fulminant myocarditis complicated by cardiogenic shock in adult [J]. *South China J Cardiovasc Dis*, 2019, 25 (2): 198-202. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9688.2019.02.18.

(收稿日期: 2020-11-16)